

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-233623

(43)Date of publication of application : 29.09.1988

(51)Int.Cl.

H04B 7/26

H04B 7/26

(21)Application number : 62-067500

(71)Applicant : IWATSU ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 20.03.1987

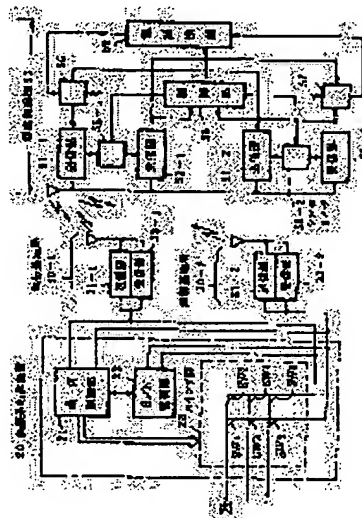
(72)Inventor : ITO SADAO

(54) MOBILE BODY COMMUNICATION SYSTEM AND ITS RADIO CHANNEL SWITCHING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve communication quality, by controlling a system so that the communication of a pair of transmission/reception parts is monitored, and a period when transmission/reception can be performed simultaneously between another radio base station which supplies the best call quality to another pair of transmission/reception parts is given when the call quality is lowered less than a prescribed value.

CONSTITUTION: By providing two pairs of first and second transmission/reception parts, the system is constituted so that the radio base station in which the call quality is guaranteed can be obtained by the second transmission/reception parts 31-2 and 33-2 as continuing the communication by the first transmission/reception parts 31-1 and 33-1 by using an old channel when the communication quality is lowered. After obtaining such radio base station(new channel), the communication is continued by switching the channel from the old one to the new one in the first transmitter/receiver. In such a way, it is possible to prevent the momentary disconnection of the communication due to the switching of the channel from being generated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-233623 ✓

⑤ Int. Cl.

H 04 B 7/26

識別記号

104
109

庁内整理番号

6651-5K
6651-5K

④ 公開 昭和63年(1988)9月29日

審査請求 未請求 発明の数 3 (全12頁)

⑥ 発明の名称 移動体通信の無線チャネル切替方法とシステム

⑦ 特 願 昭62-67500

⑧ 出 願 昭62(1987)3月20日

⑨ 発 明 者 伊 藤 貞 男 東京都杉並区久我山1丁目7番41号 岩崎通信機株式会社
内

⑩ 出 願 人 岩崎通信機株式会社 東京都杉並区久我山1丁目7番41号

⑪ 代 理 人 弁理士 内田 公三

明 細 書

特徴とする移動体通信の無線チャネル切替方法。

1. 発明の名称

移動体通信の無線チャネル切替
方法とシステム

2. 特許請求の範囲

(1) 複数のゾーンをそれぞれカバーしてサービス・エリアを構成する各無線基地局と、前記複数のゾーンを横切って移動し、前記無線基地局と交信するための各移動無線機との間の通話品質が、つねに一定値以上となるように前記無線基地局および前記移動無線機を制御する方法において、

前記移動無線機に2組の送受信部を設けて、すくなくとも1組の前記送受信部を用いて前記無線基地局との間で交信し、前記1組の送受信部の交信を監視して、前記交信の通話品質が所定値以下となったときに他の1組の前記送受信部に最良の通話品質をもたらす他の無線基地局との間で同時に送受信する期間を有するように制御することを

(2) 前記1組の送受信部と前記他の1組の送受信部とが同時に送受信する前記期間の後には、前記1組の送受信部の動作を停止し、前記他の1組の送受信部と前記最良の通話品質をもたらした前記他の無線基地局との間で通信を継続する特許請求の範囲第1項記載の移動体通信の無線チャネル切替方法。

(3) 前記1組の送受信部と前記他の1組の送受信部とが同時に送受信する前記期間の後には、前記2組の送受信部と前記無線基地局および前記最良の通話品質をもたらした前記他の無線基地局との間で並行して交信することによりダイバーシティ交信をする特許請求の範囲第1項記載の移動体通信の無線チャネル切替方法。

(4) 前記各無線基地局が、前記移動無線機を制御するために制御信号を送受するための制御用送受信部が専用チャネルを用いて前記移動無線機の前記2組の送受信部のうちの一方と制御のための

交信を行なう特許請求の範囲第1項記載の移動体通信の無線チャンネル切替方法。

(5) 複数のゾーンをそれぞれカバーしてサービス・エリアを構成する各無線基地手段と、

前記複数のゾーンを横切って移動し、前記無線基地手段と交信するための各移動無線手段と、

前記無線基地手段と前記移動無線手段との間の通話品質が、つねに一定値以上になるように前記無線基地手段および前記移動無線手段とを制御するための無線系制御手段と

を用いる移動体通信の無線チャンネル切替システムにおいて、

前記移動無線手段が、

それぞれ送信手段および受信手段とシンセサイザとを含む2組の送受信手段と、

すくなくとも1組の前記送受信手段を用いて前記無線基地手段との間で交信し、前記1組の送受信手段の交信における通話品質が所定値以下に低下したときに前記無線系制御手段の指示にもとづいて他の1組の前記送受信手段に最良の通話品質

制御するものである特許請求の範囲第5項記載の移動体通信の無線チャンネル切替システム。

(8) 前記制御手段が、

前記無線基地手段との間で専用チャンネルによってチャンネル切替制御がなされる場合に、前記2組の送受信手段のうち的一方が前記専用チャンネルによって交信するように制御するものである特許請求の範囲第5項記載の移動体通信の無線チャンネル切替システム。

(9) 複数のゾーンをそれぞれカバーしてサービス・エリアを構成する各無線基地手段と、

前記複数のゾーンを横切って移動し、前記無線基地手段と交信するための各移動無線手段と、

前記無線基地手段と前記移動無線手段との間の通話品質が、つねに一定値以上となるように前記無線基地手段および前記移動無線手段とを制御するための無線系制御手段と

を用いる移動体通信の無線チャンネル切替システムにおいて、

前記無線系制御手段が、

をもたらし他の無線基地手段との間で同時に送受信する期間を有するように制御するための制御手段と

を含むことを特徴とする移動体通信の無線チャンネル切替システム。

(6) 前記制御手段が、前記1組の送受信手段と前記他の1組の送受信手段とが同時に送受信する前記期間の後は、前記1組の送受信手段の動作を停止し、前記他の1組の送受信手段と前記最良の通話品質をもらした前記他の無線基地手段との間で通話を継続せしめるように制御するものである特許請求の範囲第5項記載の移動体通信の無線チャンネル切替システム。

(7) 前記制御手段が、

前記1組の送受信手段と前記他の1組の送受信手段とが同時に送受信する前記期間の後は、前記2組の送受信手段と前記無線基地手段および前記最良の通話品質をもたらしした前記他の無線基地局との間で並行して交信することにより、ダイバーシティ交信をするように前記2組の送受信手段を

2組の送受信手段を含む前記移動無線手段がすくなくとも1組の前記送受信手段を用いて前記無線基地手段との間で交信する場合の通話品質を監視するための通信品質監視手段と、

前記通信品質監視手段からの出力を受けて、前記通話品質が所定値以下に低下したときに前記移動無線手段の他の1組の前記送受信手段に最良の通話品質をもたらし他の無線基地手段を選択して、同時に送受信する期間を有するように制御信号を出力するための通信制御手段と

を含むことを特徴とする移動体通信の無線チャンネル切替システム。

(10) 前記通信制御手段が、前記移動無線手段に含まれた前記1組の送受信手段と前記他の1組の送受信手段とが同時に送受信する前記期間の後は、前記1組の送受信手段の動作を停止し、前記他の1組の送受信手段と前記最良の通話品質をもたらしした前記他の無線基地手段との間で通信を継続せしめるための制御信号を出力するものである特許請求の範囲第9項記載の移動体通信の無線

チャンネル切替システム。

(11) 前記通信制御手段が、

前記移動無線手段に含まれた前記1組の送受信手段と前記他の1組の送受信手段とが同時に送受信する前記期間の後、前記2組の送信手段と前記無線基地手段および前記最良の通話品質をもたらした前記他の無線基地局との間で並行して交信することにより、ダイバーシティ交信をするようにするための制御信号を出力するものである特許請求の範囲第9項記載の移動体通信の無線チャンネル切替システム。

(12) 前記各無線基地手段が、

前記各移動無線手段を制御するための制御信号を専用チャンネルを用いて送受信するための制御用送受信手段を有するものである特許請求の範囲第9項記載の移動体通信の無線チャンネル切替システム。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

に設置されており、したがって上記の場合必ず自動車の現在位置の近く(5~6km以内)に別の無線基地局が存在し、この新無線基地局と移動無線機との間で別の無線チャンネルを使用して通話を継続させている。NTT方式では、無線回線の通話の設定および解除などの制御を行わせる無線回線制御局が、多数の無線基地局や移動無線機を制御するために設置されており、無線回線制御局では、通話品質の劣化が生じると、移動無線機の周辺の複数の無線基地局に対し移動無線機の送信電波を受信させ、このうちの特定の無線基地局に移動無線機との間で新しく無線チャンネルを設定させれば所望の通話品質を維持し得ると判断したときには、新チャンネルの設定を移動無線機と無線基地局との間で行わせる。

第6図には、このような動作をする従来のシステムの構成概念図が示されており、これを用いて説明する。

第6図において、4つの円で囲まれた半径5~7km程度の各ゾーン14A、14B、14C、1

本発明は移動体通信における無線通信チャンネルの切替方法およびシステムに関する。さらに具体的には、小ゾーン構成を用いる移動体通信において、通信中の移動端末が移動することにより、対向して通信している固定無線局との通信品質が劣化したとき、近傍に存在しかつ通信品質を満足させる他の固定無線局との間で新しく通信チャンネルを設定し、以前の通信チャンネルを解除する、いわゆる通信(話)チャンネル切替方法と、システムに関する。

〔従来の技術〕

従来のこの種の技術は、たとえば現在商用サービス中のNTT(日本電信電話)の自動車電話方式の中で採用されている。この場合、自動車内に搭載された移動無線機は自動車の走行により通話の相手局の無線基地局から遠ざかり、たとえば、無線基地局から5~7km以上になると電波の受信入力電界値が低下するので、通話品質の劣化が発生する。そのため小ゾーン構成では、サービスエリア内に無線基地局が互いに10~12km間隔

4Dを自動車電話のサービス・エリアとし、いま自動車内に搭載された移動無線機15がゾーン14A内の無線基地局13Aと交信中であるとする。自動車はゾーン14Aからゾーン14Cの方向へ走行中であるので無線基地局13Aと移動無線機15との間の相対的距離は大きくなりつつある。交信は継続中であるとし、自動車はゾーン14Aよりゾーン14C内へ移行したとすると、無線基地局13Aと移動無線機15との間の距離は5~7km以上となり相互の受信電波の入力電界値は低下し、一定の伝送品質以下に低下するに至る。この品質劣化の状態は、常時、無線回線制御局12で監視されており、品質が一定基準以下に低下した時点で無線基地局13Aの周辺の無線基地局13B、13Cおよび13Dに対し、無線基地局13Aと移動無線機15との間で使用中の無線チャンネル(チャンネルCH1と仮定する)の品質を測定するように要請する。この要請を受けた無線基地局13B、13Cおよび13Dでは、それぞれ自己の無線チャンネル探索用受信機(図示せず)をチ

ヤネルCH1に同調させて信号を受信し、その状態を、無線回線制御局12に報告する。この報告を受けた無線回線制御局12では、無線基地局13B、13C、および13Dの受信入力電界 E_B 、 E_C 、および E_D の値を比較し、 $E_C > E_B$ 、 $E_C > E_D$ であり、かつ E_C が伝送品質の点からみても一定の品質が確保されていることを確認すると、無線回線制御局12はゾーン14Aからゾーン14Cへ移行したものとみなし、ゾーン14Aで使用していた無線のチャンネルCH1を切断し、これにかえてゾーン14Cの無線基地局13Cで使用可能な無線チャンネルのうち、未使用のチャンネル(チャンネルCH10を仮定)を使用させる手続きすなわち通話中チャンネル切替を始める。

以下、文献 古川他“自動車電話無線回線制御”日本電信電話電気通信研究所 研究実用化報告 Vol. 26, No. 7 1885頁を参照しながら説明する。

(1) チャンネル切替信号は、無線回線制御局12と各無線基地局13との間は各伝送路16に含ま

(b) 前記(2)の通話試験中は雑音の混入はないが無音となり、この期間中相手の音声は自分に伝わらず、また自分の音声も相手に伝わらない(通話断)。

以上の(a)、(b)による通話断の継続時間は0.7~0.8秒と言われている。一方、無線回線制御局12では無線基地局13Cに対し、両者間の伝送路16Cを通じて、移動無線機15とたとえばチャンネルCH10を用いて通話を開始するように指示する。この指示も上記の導通試験と同一時刻に実施されるので、この瞬間より、無線基地局13Aは、移動無線機15との通信を終了し、代わって無線基地局13Cは移動無線機15との通信を開始する。また、無線回線制御局12は、電話網10の交換機11に対し各無線基地局13を電話網10と接続するための交換機11内の通話路スイッチSWを無線基地局13Aから13Cへ切替えるように要求している。すなわち、第5図の通話路スイッチSWでA-4スイッチをオフし(ブランクの3角で表示)、C-4スイッ

れた制御線を用い、各無線基地局13と移動無線機15との間は無線による通話チャンネルとする。

(2) チャンネル切替信号は、以前通信をしていた、たとえば無線基地局13Aより、移動無線機15宛に送信し、無線導通試験トーンは、新たに切替えようとする、たとえば無線基地局13Cより移動無線機15宛に送出する。

(3) 移動無線機15において、無線導通試験トーンが受信できないときは、無線基地局13Aとの間に設定されている旧通話チャンネルに戻って通話を継続する。

以上の(1)~(3)がNTTで現用されている通話中チャンネル切替であるが、これらの説明から明らかなように通話者すなわち自動車電話利用者には、つぎのような雑音が通話に混入することになる。すなわち、

(a) 前記の(1)による切替のための制御信号(この場合300ビット/秒のデジタル信号)が通話を切断した後に挿入されるので、通話断となる。

チをオンにする(黒の3角で表示)。以上の動作により、自動車内で移動無線機15を使用して、電話網10内の任意の電話機と、自動車がゾーン14A、14B、14C、14Dのどこに移動しても通話が継続されることになる。

かくして、使用者(通話者)はサービスエリア内であれば自動車の走行中いつでも、どこへでも電話がかけられるという技術的保証を与えられたことになり、実際のサービスでは、この技術を駆使したサービスが行われている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら、上述のNTTが実施している通話チャンネル切替法では、無線チャンネルの切替時に通話が一時的に(0.7~0.8秒間)切断されるほか、通話信号以外の制御信号(300ビット/秒)が挿入されてくるので耳ざわりであるという欠点がある。このような通話回線の一時断や雑音の混入があると、通話の内容が音声であるときには聞きなおしを行うことなどで、補うことができるために、あまり大きな障害とはならないが、

自動車内にファクシミリ端末を搭載し送受信に使用した場合には、動作中にチャンネル切替があると、ファクシミリ出力に黒線（または白線）となって現われ受信画質が大幅に劣化するという欠点があった。またデータ通信の場合には、データ信号の誤りとなるため再送などの手続きが必要となった。

なお、耳ざわりの雑音を除去するために、チャンネル切替中無音にすることや帯域外信号にする方法もあるが、耳ざわりな雑音を除去するという目的は達成できても、回線断の時間は依然として存在するから、ファクシミリやデータ信号への悪影響の除去にはまったく効果がないという問題点が残されていた。

〔問題点を解決するための手段〕

無線送受信機を具備する複数の無線基地局と、この複数の無線基地局がカバーするサービス・エリア内を移動しながら交信する第1の1組の無線送受信部と第2の1組の無線送受信部とを具備する移動無線端末を含むシステムにおいて、1つの無線基地局と交信中に通信品質が一定値以下とな

った場合に、移動無線端末の第2の1組の無線送受信部により、別の無線チャンネルを用いて他の無線基地局のうち、一定の通信品質を満足する無線基地局を求めて、満足する無線基地局が得られたならば、移動無線端末の第1の1組の送受信部が通信しているチャンネル（旧チャンネル）を切断し、第2の1組の送受信部が、求めた通信チャンネル（新チャンネル）に切替えて通信を継続せしめるようにした。

〔作用〕

移動無線端末において、第1および第2の2組の送受信部を設けることにより、通信品質が低下したときには、第1の送受信部で旧チャンネルにより通信を続けながら、第2の送受信部で通話品質の保証され得る無線基地局を求めるようにし、そのような無線基地局（新チャンネル）が求められた後に、第1の送受信部も旧チャンネルから新チャンネルに切替えて通信を継続するようにしたから、チャンネル切替による通信の瞬断を生ずることがなくなった。

〔実施例〕

第1図は本発明の一実施例を説明するためのシステム構成である。移動無線機50が示されており、これは通常、自動車内に設置される。移動無線機50には、1個のアンテナ部に2組の送受信部すなわち送信部51-1および51-2、受信部53-1および53-2があり、これらのいずれか、あるいは双方に所定の動作をせしめるように制御部58が制御する。シンセサイザ55-1および55-2は、制御部58からの制御信号により、それぞれ送信部51-1、51-2および受信部53-1、53-2に必要な送受信周波数を作成する。また2組の送受信部51-1、53-1、51-2、53-2と電話機部59は並列送受信が可能ないように結線されている。制御部58は、いずれか一方の受信部の出力を受けて受信状態を判断して、制御動作をするように機能する。

第1図の中央には、無線基地局30-1および30-2が示されている。無線基地局30には、複数の送受信部31、33が設置されているのが

普通であるが、本発明の作用を説明する上で必要ないので、図面では送信部31-1、31-2、受信部33-1、33-2をそれぞれ1組のみ示している。また、左方には無線系制御装置20の構成を示している。無線系制御装置20には、通信制御部21があり、各無線基地局30と移動無線機50との間で使用される無線回線の指定、回線の設置ならびに解除や、通信中の回線（チャンネル）切替の実行を行う機能を有する。またそのための通話回線の回線品質の監視や通話中チャンネル切替のために通話路の変更が必要になった場合には、通話路を変更するためのスイッチ群23を有する。このスイッチ群23の制御も通信制御部21が実行する。

移動無線機50が自動車の移動にともない、無線基地局30-1と交信していたときに無線基地局30-2と交信するように通話（通信）チャンネルを切替える場合の動作を説明する。なおこの中で、本発明の特徴であるチャンネル切替にともなう瞬断が全くないことも、あわせて説明する。

移動無線機50は、送信部51-1および受信部53-1を用いて無線基地局30-1と通話チャンネルCH1を用いて交信中であるとする。移動無線機50は、第6図で説明したのと同様に、無線基地局30-1から遠ざかり、無線基地局30-2へ近づいたとする。すると移動無線機50と無線基地局30-1とのあいだの相対距離の増大にともない、通話品質が劣化をはじめるので、第1図の無線系制御装置20では、無線基地局30-1で受信した移動無線機50からの送信信号の品質劣化をS/N監視部22で(レベル L_1 以下に低下したことを)検出する。なお、レベル L_1 といえども回線が要求されている値を上回るように設定されている。周辺にあるすべての無線基地局30に対し、移動無線機50の送信信号の品質を測定するように要求する。

この要求に応じ各無線基地局30は、測定値を無線系制御装置20へ送付するから、無線系制御装置20のS/N監視部22では、通信品質基準

のレベル L_2 との比較を開始する。比較の結果、無線基地局30-2の測定結果が最も値が良く、かつ品質基準のレベル L_2 以上、ただし $L_2 > L_1$ を満足している事が確認されたとすると、移動無線機50は、無線基地局30-2の通話ゾーン(ゾーン2)へ移行したと判断し、チャンネル切替えを行わせることを決断する。そして、ゾーン2で空いている通話チャンネルを調査した結果チャンネルCH2が使用可能であることを知る。そこで現在通話中の下り通話チャンネルCH1を用いて制御信号により移動無線機50に対し、休止中の送信部51-2および受信部53-2に対し通話チャンネルCH2で送受信を行うように指示する。

またこれと同時に無線基地局30-2に対し、チャンネルCH2で送受信を行うように指示する。無線系制御装置20では、これらの指示を出した後、スイッチ群23のスイッチSW1とSW2とを同時にオンの状態にし、無線基地局30-2に対しても、無線基地局30-1と同一の通話信号の送出を開始する。

この制御信号の伝送を実現するために、具体的には、制御信号がアナログ信号の場合、第2図(a)に示すように、通話チャンネルの帯域0.3~3.0KHz外の低い周波数 f_{D0} (たとえば約100Hz)または高い周波数 f_{D1} 、 f_{D2} 、 f_{D3} ... f_{D8} (たとえば3.8KHzから0.1KHzの間隔で4.5KHzまでの8波)を用いる。

また、制御信号としてディジタル・データ信号を用いた場合には、音声信号もディジタル符号化して、両者を時分割多重化して伝送することも可能であり、これを第2図(b)に示す。第2図(b)は、音声信号をディジタル符号化回路91でディジタル化し、それとデータ信号とを多重変換回路92で多重変換し、送信部31の変調回路に印加する場合の一例である。

第3図に、第1図に示した本システムのタイミング・チャートを示す。

第3図に示すように、通話信号は、無線基地局30-1からは、移動無線機50の送信部51-1および受信部53-1の1組に対して下り通話

チャンネルCH1を用いて行われ、無線基地局30-2からは、移動無線機50の送信部51-2および53-2の1組に対して、下り通話チャンネルCH2を用いて、それぞれ実行される。したがって、前述のNTTシステムのように通話信号を一時断にして行うことは全く必要ない。受信部53-2で受信した無線基地局30-2からの送信信号には、通話信号とともに、第2図(a)で説明したようにして帯域外等に無線基地局2からの送信信号であることを示す識別コードがいれられており、移動無線機50の制御部58では、無線系制御装置20で定められた通話チャンネルで通話信号が送られてきたこと、および回線品質が規格を満足していることを確認する。ここで、無線系制御装置20から無線基地局30-1を介して移動無線機50に至るまでの伝送路と、無線系制御装置20から無線基地局30-2を介して移動無線機50に至るまでの伝送路との長さの差は、せいぜい10kmであり、このときの、遅延時間差は、光速を 3×10^5 km/秒とすると、

$10\text{ km} / 3 \times 10^5\text{ km} = 0.03\text{ m秒}$

となるから、この程度の時間差はチャンネル切替時に、通話信号に対して問題を生ずることはない。

一方、移動無線機50からは送信部51-2を用い、無線系制御装置20から指示された通話チャンネルCH2を用い通話信号と帯域外などを用いた移動無線機50の識別番号、通話チャンネル番号等を含む信号を、無線基地局30-2宛に送信する。

無線基地局30-2では、移動無線機50から送られてきた信号を受信し、回線品質が規格を満たしていることを確認した上で無線系制御装置20へ転送する。無線系制御装置20では、移動無線機50が指示した通りの通話チャンネルCH2で、信号を送信したことを確認する。並行受信期間における上り、および下り方向の両方の新チャンネルの確認により、通話チャンネルを新チャンネルに切替えても何ら支障ないことを確認する。

そこで、無線系制御装置20では、無線基地局

当初、通話信号は無線基地局30-1のチャンネルCH1のみによって移動無線機50に向って流れており、つぎのフェーズでは、無線基地局30-1のチャンネルCH1と無線基地局30-2のチャンネルCH2とが並行して移動無線機50に送られ、つぎの時点で、無線基地局30-1の送信は停止され、無線基地局30-2のチャンネルCH2のみで通信が行われている。

このことから明らかな通り、本発明ではすでに説明したような通話中チャンネル切替にともなう回線の瞬断、および瞬断時に入る制御信号による雑音は全く存在せず、これを除去することができる。そして下り通話信号は、第1図に示した移動無線機50の電話機部59において混合され通話者にとどけられる。

両チャンネルによって並行受信しているときの通話品質は、受信部53-1と53-2との出力が、レベル L_1 と L_2 の幾何平均となるが、受信部53-1の出力を減じ受信部53-2の出力を増大させて混合するような回路を用いるならば、レベ

ル L_2 に近い一層良好な状態での受信が可能である。

30-1および移動無線機50に対し、旧チャンネル(この場合は、無線基地局30-1からのチャンネルCH1)の使用停止を指令する。すなわち、無線基地局30-1に対しては、チャンネルCH1の送受信停止を、制御信号を用いて指令する。また、移動無線機50に対しては、無線基地局30-2の新チャンネル(この場合は、無線基地局30-2からのチャンネルCH2)を用い、送信部51-1および受信部53-1の動作を停止するために、制御信号を送出する。この制御信号も第2図に示したような帯域外等の信号を用いるので、通話信号には全く影響を与えない。

この信号が移動無線機50の受信部53-2で受信され制御部58へ送られると、制御部58では制御信号の意味を解釈し、送信部51-1、受信部53-1の動作を停止させる。このようにして通話チャンネル切替の動作は終了し、チャンネルCH2によって通話は続行する。

第3図により示した動作においては、下り通話チャンネルのみを示した。同図より明らかなように、

第3図においては、無線基地局30から送信し、移動無線機50が受信する状態を説明したが、同様なことは、上り信号を受信する無線基地局30側でも可能である。この場合移動無線機50が送信し、無線基地局30-1および30-2の受信部33-1および33-2において、同様に並行受信が行われ、これが、無線系制御装置20で混合されることになるので受信信号の品質の良好な方の出力を増大させて混合すればよい。

第4A図ないし第4D図には、第1図に示したシステムのフロー・チャートが示されている。

無線系制御装置20、無線基地局30-1、30-2および移動無線機50が動作を開始し、無線系制御装置20に含まれるスイッチ群23のスイッチSW2がオンであり、無線基地局30-1と移動無線機50との間で交信中である。この交信には、無線系制御装置20に含まれる通信制御部21によって指示されたチャンネルCH1、下り

ル L_2 に近い一層良好な状態での受信が可能である。

第4A図ないし第4D図には、第1図に示したシステムのフロー・チャートが示されている。

無線系制御装置20、無線基地局30-1、30-2および移動無線機50が動作を開始し、無線系制御装置20に含まれるスイッチ群23のスイッチSW2がオンであり、無線基地局30-1と移動無線機50との間で交信中である。この交信には、無線系制御装置20に含まれる通信制御部21によって指示されたチャンネルCH1、下り

周波数 F_1 と上り周波数 f_1 が使われている(S101、第4A図)。

通信中の無線基地局30-1からは、たえず移動無線機50からの受信状況報告が出され(S102)、これを受けた無線系制御装置20のS/N監視部22では、通話品質がレベル L_1 よりも劣化していないか否かを監視している(S103)。通話品質がレベル L_1 よりも劣化していたならば(S103YES)、通信制御部21から、無線基地局30-1の周辺にある無線基地局30に対し、無線基地局30-1と移動無線機50との間の交信に使用している上り周波数 f_1 の信号をモニタ受信するように指示する(S104)。

モニタ受信の指示を受けた周辺の各無線基地局30(たとえば30-2)では、周波数 f_1 の信号をモニタ受信し(S105)、その結果を無線系制御装置20のS/N監視部22に報告し(S106)、各無線基地局30からのモニタ受信品質を測定比較し、たとえば無線基地局30-2の

通話品質が一定基準のレベル L_2 よりも良く、かつ最良であることを検出する(S107YES)。

そこで通信制御部21は、移動無線機50が無線基地局30-1のカバーするゾーンから無線基地局30-2のカバーするゾーンに移動したものと判断し(S108、第4B図)、無線基地局30-2との交信に切替えるために、無線基地局30-2が使用することのできる空きチャンネルを検索し(S109)、その結果、チャンネルCH2を決定する(S110)。通信制御部21は、移動無線機50の送信部51-2および受信部53-2に、チャンネルCH2での交信の準備をするように指令する(S111)。

このチャンネルCH2を用いるための交信準備指令は、無線基地局30-2に送られ、チャンネルCH2による交信の準備をする(S112)。この指令は同時に無線基地局30-1からチャンネルCH1により送出される(S113)。移動無線機50は、このチャンネルCH2による交信準備指令を受信し(S114)、チャンネルCH2による交

信を可能とするための準備、すなわち、制御部58からシンセサイザ55-2に対して、周波数 F_2 を受信し、周波数 f_2 で送信できるように指示し、シンセサイザ55-2は、受信部53-2に対しては下り周波数 F_2 を受信可能とする周波数の信号を、送信部51-2に対しては上り周波数 f_2 を送信可能とする周波数の信号を印加する(S115、第4C図)。

チャンネルCH2を用いて交信する準備ができると、移動無線機50は、準備完了の報告をチャンネルCH2を用いて無線基地局30-2に対して報告する(S116)。この報告を受けた無線基地局30-2は、ステップS112で準備したチャンネルCH2による無線基地局30-2内の準備完了を確認して報告を出す(S117)。

チャンネルCH2を用いての無線基地局30-2と移動無線機50との間の交信準備の完了を、無線系制御装置20が確認すると(S118)、スイッチ群23のスイッチSW2はオンのままにして、スイッチSW1もオンにする(S119)。

そこで無線系制御装置20に含まれた通信制御部21は、無線基地局30-2に対して、移動無線機50との間でチャンネルCH2を用いて交信を開始することを指令する(S120)。

この交信開始指令を受信すると(S121)、無線基地局30-2は交信開始指令をチャンネルCH2を用いて送出する(S122)。移動無線機50は移動無線機を識別するための識別信号であるID信号により、チャンネルCH2による交信の開始を確認し(S123)、チャンネルCH2を用いて、ID信号を含む通信信号を送出し(S124、第4D図)、この通信信号を受けた無線基地局30-2は、チャンネルCH2で交信を開始したことを報告する(S125)。

この報告を受けた無線系制御装置20のS/N監視部22は、移動無線機50と無線基地局30-2との間の通信の品質レベルを測定し、一定の品質レベル L_2 以上であることを検出すると(S127YES)、無線基地局30-1と移動無線機50との間のチャンネルCH1を用いて行ってい

た交信の停止を無線基地局30-1および30-2に指令する(S128)。

これによって、無線基地局30-1はチャンネルCH1による交信をオフにする(S129)。またチャンネルCH1による交信停止の指令を受けた無線基地局30-2は、その指令を転送し(S130)、このチャンネルCH1による交信停止指令を移動無線機50が受信すると(S131)、送信部51-1および受信部53-1の動作を停止し、チャンネルCH1交信停止報告をチャンネルCH2を用いて送出する(S132)。これを受けた無線基地局30-2は、このチャンネルCH1交信停止報告を転送する(S133)。

チャンネルCH1交信停止報告を受けた無線系制御装置20の通信制御部21は、スイッチ群23のスイッチSW1はオンのままとし、スイッチSW2をオフにする(S134)。

これによって、スイッチSW1のオン状態で、チャンネルCH2、下り周波数 F_2 、上り周波数 f

を用いて、移動無線機50は無線基地局30-2との間で、一瞬の切替も、雑音の混入もなく、通信を継続することができる(S135)。

以上の説明では、チャンネル切替にともなう制御信号を、通信信号と同一チャンネルを用いて送付した例について説明したが、制御チャンネルを別に設けて実施しても、本発明の効果は全く変わらない。

このような制御チャンネルを別に設ける場合を第5図に示す。ここで第1図に示したものに对应するものには同じ記号を付した。

第5図において、移動無線機50が無線基地局30-2のゾーンへ移行し、通話品質が劣化したことを無線制御装置20で検出し、各無線基地局30に対して移動無線機50の発する周波数 f_1 の送信信号の受信状態を測定するように指示することは、第1図ないし、第4図を用いて説明したのと全く同一である。

測定の結果移動無線機50が無線基地局30-2のカバーするゾーンへ移行したと判断し、無線

基地局30-2で未使用の通話チャンネルCH2への切替要求信号の送出は、無線基地局30-1の制御専用の下りチャンネルを制御用送信部32-1を用い、移動無線機50へ送信される。いま、移動無線機50では、送信部51-1および受信部53-1を使用中であり、送信部51-2および受信部53-2は、常にそのゾーンで送られている制御チャンネルを受信可能のように制御部58から制御されている。

そこで、受信部53-2が制御信号を受信し、この受信した制御信号を受けた制御部58Aの指示により、送信部51-2および受信部53-2が無線基地局30-2の通話チャンネルCH2で送受信可能となるように待機状態にはいる。

その後の動作は、第1図ないし第4図において説明したものと同様のプロセスにより、無線基地局30-2のチャンネルCH2を用いて、移動無線機50との間の通信が継続されることになる。

かわって、送信部51-1および受信部53-1の側が通話信号の送受信機能を休止した状態に

入るが、このうち受信部53-1は、無線基地局30-2の下りの制御チャンネルを受信するためのチャンネル捕捉動作を行う。そして、再度ゾーン移行時にチャンネル切替可能なように待機させる。

以上の説明では、移動無線機50の2個の送受信部のうちチャンネル切替時を除いて、他の送受信部は全く通信信号に関与しない場合を説明したが、ダイバーシティ送受信機として動作させ、通信品質の一層の向上にあたらせることが可能である。ただし、この場合には制御信号は通話チャンネルと同一のチャンネルで送信することが必要である。

〔発明の効果〕

以上の説明から明らかなように、小ゾーン構成を用いる移動通信システムに本発明を適用することにより、従来のシステムにおけるような、通信中にゾーン移行をすると通信の一時断が発生し、通話信号の場合にはあまり問題ないとはいえ、ファクシミリ信号やデータ信号では画質劣化やバースト的信号の誤りが発生して問題となっていたものが、完全に除去されることになり、通信品質の

向上に大きな貢献をすることとなるから、本発明の効果は極めて大きい。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示すシステム構成図、

第2図(a)および(b)は本発明に用いる制御信号の構成例を説明するためのスペクトル図および回路構成図、

第3図は第1図に示したシステムの動作を説明するためのタイミング・チャート、

第4A図、第4B図、第4C図および第4D図は第1図に示したシステムの動作の流れを示すためのフロー・チャート、

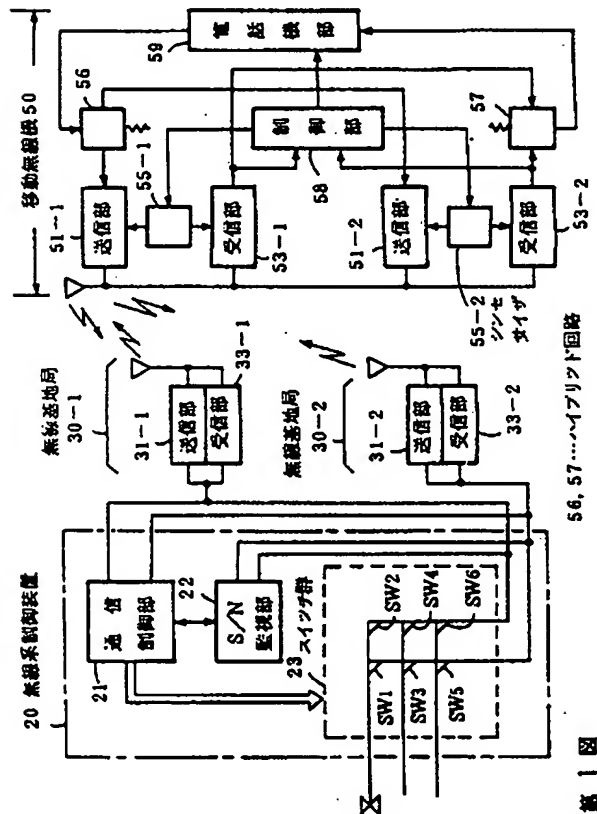
第5図は本発明の他の一実施例を示すシステム構成図、

第6図は従来のシステム例を説明するためのシステム構成概念図である。

10…電話網 11…交換機
12…無線回線制御局 13A~D…無線基地局

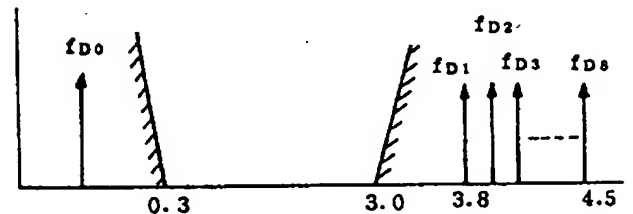
14A~D…ゾーン 15…移動無線機
16A~D…伝送路 20…無線系制御装置
21…通信制御部 22…S/N監視部
23…スイッチ群
30-1, 30-2…無線基地局
31-1, 31-2…送信部
32-1, 32-2…制御用送信部
33-1, 33-2…受信部
34-1, 34-2…制御用受信部
50…移動無線機
51-1, 51-2…送信部
53-1, 53-2…受信部
55-1, 55-2…シンセサイザ
56, 57…ハイブリッド回路
58, 58A…制御部 59…電話機部
91…デジタル符号化回路
92…多重変換回路。

代理人 内 田 公 三



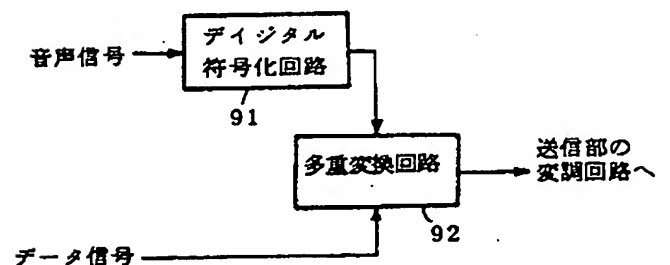
第1図

第2図



周波数 (KHz)

(a)



(b)

